

Untersuchung über die Exposition
des Zahnarztes durch Keimaerosole

*Diss Erlangen
1983*

von
Marlene Pangerl
aus
Schmidmühlen



Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Umwelthygiene und Präventivmedizin
der Universität Erlangen-Nürnberg

Vorstand: Professor Dr. med. Dr. med. dent. W. Gräf

Untersuchung über die Exposition des Zahnarztes durch Keimaerosole

INAUGURAL – DISSERTATION

zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich - Alexander - Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt

von

Marlene Pangerl

aus

Schmidmühlen

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. V. Becker

Referent: Prof. Dr.Dr. W. Gräf

Tag der mündlichen Prüfung: 09.05.1983

Meinem Vater

Inhaltsverzeichnis

Seite

1. Einleitung	1
1.1. Das Arbeitsfeld Mundhöhle	1
1.1.1. Die quantitativen Verhältnisse	1
1.1.2. Die qualitativen Verhältnisse	2
1.2. Das zahnärztliche Instrumentarium und Behandlungseinheiten	3
1.3. Sterilisation und Desinfektion im engeren zahnärztlichen Behandlungsbereich	4
1.4. Infektionsgefährdung des Behandlungsteams bei den therapeutischen Maßnahmen	5
1.5. Ziel der vorliegenden Arbeit	5
2. Material und Methoden	7
2.1. Das Abklatschverfahren	7
2.1.1. Die verwendeten Abklatschplatten	7
2.1.2. Die Abklatschmethode	8
2.1.3. Differenzierung	8
2.2. Der Tupferabstrich	9
2.3. Die Probanden	9
3. Ergebnisse	11
3.1. Tabellen der Keimzahlen vor und nach der Behandlung	11
3.2. Tabellen der Gesamtkeimzahlen, path. Keime, staph. aureus und Sproßpilze	20
3.3. Abbildungen	23
3.4. Ergebnisse	26
4. Diskussion	27
5. Zusammenfassung	30
6. Literatur	31

1. Einleitung

Der Zahnarzt steht beim Arbeiten mit der Turbine oder dem Schnellläufer ständig im Spraynebel, dem Aerosol das durch das Wasser, das verwendet wird zum Kühlen entsteht. Dabei werden Bakterien aus der Mundhöhle mit fortgerissen (Gräf, Vollmuth 1967) und gelangen so auf den Behandler. Die Kriterien der Hygiene, wie z.B. Sterilisation, Desinfektion und Sanation, als "begriffliche Grundlage des praktischen Handels" (Knorr 1934) haben daher besondere Bedeutung in der zahnärztlichen Praxis (Engelhard 1967).

1.1. Das Arbeitsfeld Mundhöhle

Das zahnärztliche Arbeitsfeld "Mundhöhle" (Gräf 1982) ist die Körperhöhle, die die bunteste Mischflora von Bakterien, Viren, Protozoen und Pilze beherbergt (Berger 1964). Die Besiedlung ist dabei abhängig von Umweltfaktoren, von Nährstoff- und Temperaturbedingungen, die die bakteriellen Lebensvorgänge ermöglichen.

Der Boden der Mundhöhle besteht aus Schleimhaut, Zähnen, Zahnstein, Nahrungsresten und Speichel.

Das Mikroklima wird durch Feuchtigkeit (= Speichel) und Temperatur (= Körpertemperatur) bestimmt.

1.1.1. Die quantitativen Verhältnisse

Die Mundflora ist eine Schleimhautflora, d.h. der Speichel wird zwar steril sezerniert, wird in den Drüsenausführungsgängen nur mit wenigen Keimen beladen, nimmt in der Mundhöhle jedoch eine Unzahl von Mikroorganismen



auf. Bei der kulturellen Bestimmung findet man Gesamtkeimzahlen von einigen hundert Millionen pro Milliliter Speichel (Berger 1964), wobei die Zahl der anaerob wachsenden Mikroorganismen in der Mundhöhle viel größer ist als die der Aerobier (Sauerwein 1972). Das Verhältnis Anaerobier : Aerobien soll 3:1 betragen (Berger 1964).

1.1.2. Die qualitativen Verhältnisse

Während die Mundhöhle des Embryos bis zum Blasensprung steril ist (Berger 1964), unterscheidet man später Standortflora, das sind Bakterien die von Gärung und Fäulnis leben und eine Durchgangsflora, Kontakt und Anflugskeime. Umfassende Veränderungen treten erst im Senium ein, die Bakterienzahl geht auf der Gingiva auf 15 - 20 % des Ausgangswertes zurück (Berger 1964).

Unter den Aerobiern stellen die Streptokokken den Hauptanteil, das sind 50 - 80 % (Berger 1964). Die Neisserien folgen den Streptokokken, ihr Anteil an der aerob wachsenden Flora beträgt etwa 5 % (Sauerwein 1972). In ähnlicher Menge findet man grampositive Haufenkokken, die überwiegend zur Gattung gehören.

Der pathogene *Staphylococcus aureus* kommt in geringer Zahl in der Mundhöhle vor. *Corynebakterien* und *Laktobacillen* sind ebenfalls vertreten.

Insgesamt kann man sagen, daß im vernachlässigten Mund die proteolytischen Anaerobier im gesunden, gepflegten Mund und bei Kindern die Aerobier überwiegen (König 1973).

1.2. Das zahnärztliche Instrumentarium und Behandlungseinheiten

Bei den meisten modernen Dentalturbinen wird durch Rücksaugung von Spraywasser vom Turbinenhandstück ins Kühlwassersystem nach Abschalten des Gerätes ein Nachtropfen und Erkalten des erwärmten Spraywassers vermieden. Dabei werden zwangsläufig Mundhöhlenkeime und gegenfalls Krankheitserreger in das Kühlwassersystem verfrachtet und bei Inbetriebnahme der Turbine dem nachfolgenden Patienten übermittelt (Gräf, Vollmuth 1977). Bedingt durch diese "Todräume" im Kühlwassersystem kommt es oft zur massenhaften Vermehrung von Bakterien, wobei der hospitalhygienisch gefürchtete Naßzellenkeim *P. aeruginosa* auch vorkommt (Mayr 1959, Grün und Crott 1969).

Außerdem gibt es noch besondere Kontaminationsschwerpunkte, das Gemeinschaftshandtuch, die Absaugdüsenhalterung, die Patientenkopfstütze, die Einstelleiste des Behandlungsstuhles, den Schwebetisch, die Operationsleuchte und die Arbeitskleidung (Gräf, Müller 1976). Dazu kommt, daß durch die hohe Behandlungsfrequenz in den meisten zahnärztlichen Praxen und die starke zahnärztliche Behandlungsquote der Gesamtbevölkerung, die zahnärztliche Praxis mit all ihren hochtechnisierten Einrichtungen und Geräten ein beachtlicher Umschlagplatz für die Krankheitserreger verschiedenster Art darstellt. Daher ist die allgemeine Praxishygiene ein wichtiger Grundstein (Müller 1976) in der zahnärztlichen Praxisführung.

1.3. Sterilisation und Desinfektion im engeren zahnärztlichen Behandlungsbereich

Aus infektionshygienischen Gesichtspunkten muß eine effiziente Desinfektion des klassischen Untersuchungsbestecks z.B. Mundspiegel, Sonde, Pinzette gefordert werden (Gräf 1982). Neuerdings wird von klinischer Seite auch hier die Forderung nach Sterilität dieser Instrumente gefordert (Ketterl 1981), jedoch sollte man bedenken, daß beim üblichen Behandlungsablauf ohnedies kaum aseptische Bedingungen (z.B. sterile Einkleidung) eingehalten werden (Gräf 1982).

Gräf empfiehlt zur Instrumentendesinfektion chemische Desinfektionsmittel mit viruziden, tuberkuloiziden und antikorrosiven Eigenschaften kombiniert mit gutem Reinigungsvermögen (1982).

Ein besonderes Problem stellt die Dekontamination der Hand- und Winkelstücke, der hochtourigen Luftturbinen dar. Die Oberflächendesinfektion nach jeder Behandlung ist derzeit die einzige Möglichkeit diese Geräte zu entkeimen. Die Lückenhaftigkeit dieses Vorgehens wird deutlich, da z.B. bei der Turbine es zu einer erheblichen Inneninfektion durch Rücksog des Kühlwassers kommt (Gräf, Vollmuth 1967).

Ein sehr wichtiger Punkt in der Desinfektionsproblematik sind die Hände. Zwischen der Behandlung zweier Patienten sollte stets eine hygienische Händedesinfektion mit Unterstützung durch Seifenspende und Einmalhandtuch vorgenommen werden.

Gräf bezeichnet die Rückführung einer potentiell infizierten Arzthand in den mikrobiell neutralen Zustand der Tageshand als eine "seuchenhygienische Kardinalforderung" (1982).

1.4. Infektionsgefährdung des Behandlungsteams bei den therapeutischen Maßnahmen

Wie schon erwähnt, stellt die Behandlungseinheit mit Instrumentarium eine gewisse Infektionsgefährdung dar. Besonderes Interesse verdient in dieser Arbeit die Keimstreuung hochtouriger Bohr- und Schleifgeräte, die schon von Riethe (1960), Galster und Riethe (1963), Lenk und Eichner (1963), Kroencke und Zweighard (1964), Harnd (1967), Tschamer (1961) untersucht worden ist.

Zusammenfassend läßt sich aus dieser Literatur entnehmen: Der zurückgeschleuderte Spraynebel der die Mundhöhle verläßt, enthält Mundhöhlenkeime (Galster und Riethe 1963). Sie gefährden möglicherweise die Gesundheit des Behandlers und führen außerdem zur Verschmutzung des zahnärztlichen Arbeitsplatzes und der bereitgestellten Instrumente (Tschamer 1961). Lenk und Eichner konnten den Beweis führen, daß pathogene Keime, nämlich pyogene Streptokokken und Pneumokokken, versprüht wurden. Über die Größe von Partikeln, die der Spraynebel enthält, also Bakterien, Schmelzprismen und Dentinspäne, liegen Untersuchungen vor, die zeigen, daß etwa 80 % dieser Teilchen eine Größenordnung besitzen die eine Inhalation bis in die untersten Lungenabschnitte gestattet (Albrecht, Riethe, Walielewski 1953).

1.5. Ziel der vorliegenden Arbeit

Aus der Literatur ist ersichtlich, daß es zu einer Kontamination bakteriengeladenen Spraynebels mit dem Behandler kommt. Diese Arbeit versucht nun genauere Aussagen zu machen über die Exposition des Zahnarztes ge-

genüber solchen Keimaerosolen. Dafür wurden fünf Lokalisationen (Stirn-Haargrenze, Wange, Kittel-Brust, Kittel-rechter Oberarm, Nasenvorhof) gewählt und auf Bakterien untersucht, um die Zunahme vor und nach der Behandlung nach 3 - 4 Stunden Arbeitszeit festzustellen. Dies geschah bei konservierender wie prothetischer Behandlung.

2. Material und Methoden

Zur Bestimmung der Keimbesiedlung kann das direkte Verfahren mittels direkter Abklatschtechnik, wobei die Agarnährschicht unmittelbar mit der zu untersuchenden Oberfläche in Kontakt gebracht wird oder das indirekte Verfahren, wobei mit einem Tupfer ein Abstrich gemacht wird, dann ein Dreißenausstrich folgt, verwendet werden.

2.1. Das Abklatschverfahren

2.1.1. Die verwendeten Abklatschplatten

Die Abklatschplatten haben eine Oberfläche von 24 cm². Analog zu den bei Umgebungsuntersuchungen allgemein verwendeten RODAC-Platten aus Tryptic-Soy-Agar mit Zusätzen, stellten wir Abklatschplatten aus Blutagar her: 16 g Tryptone Soya Agar werden in 400 ml demineralisiertem Wasser gelöst, bei 121° C 15 Min. autoklaviert und in einem Wasserbad auf 50° C abgekühlt. Dann werden 25 ml defibriertes Schafsblut zugegeben und davon die Platten gegossen. Diese Agarplatten stellen den besten Nährstoffgehalt der Bakterien dar. Da sich eine Hämolyse und auch eine Pigmentierung der Kolonien zeigt, sind diese Rodac-Platten am besten zur Differenzierung der Keime geeignet.

Wenngleich Untersuchungen zeigten, daß nur etwa 25 % der Oberflächenkeimbesiedlung mittels Abklatsch erfaßt werden, kann man eine relativ verlässliche Aussage über alle Oberflächenstrukturen in Prozent machen (Gräf 1974).

2.1.2. Die Abklatschmethode

Es wurde je eine Abklatschprobe vor Beginn und eine nach Abschluß der Behandlung genommen um festzustellen, wie sich das Keimbild nach der Behandlung nach rund 3 - 4 Stunden Arbeitszeit verändert.

Mit sanften gleichmäßigem Druck wurde die Agarplatte angedrückt. Mit diesem Verfahren wurde Stirn-Haargrenze, Wange, Kittel-Brust, Kittel-rechter Oberarm erfaßt.

Nach Bebrütung über 48 Std. bei 37° beließ man die Agarplatten 24 Std. bei Raumtemperatur, zur besseren Pigmentierung der Kolonien.

Dann erfolgte die qualitative und quantitative Bestimmung der Kolonien.

2.1.3. Differenzierung

Viele Keime konnten aufgrund ihrer typischen Kulturmorphologie bestimmt werden. Von den Keimen die nicht klar zu differenzieren waren, wurden Grampräparate angefertigt und eine mikroskopische Bestimmung vorgenommen. Lag eine Mischkultur vor, dienten TSA-Platten zum nochmaligen Bebrüten eines Dreiösenausstrichs (Subkultur).

Mit Hilfe der bunten Reihe konnten gramnegative Stäbchen differenziert werden. Staph. aureus wurde durch Koagulase mit Kaninchenplasma nachgewiesen. Es fanden sich staph. epidermis Mikrokokken, Corynebakterien, aerobe Sporenbildner, Flavobakterien, vergrünende Streptokokken, Serratia marescenc, Proteus, staph. aureus, Schimmelpilze und Sproßpilze.

Die Keime wurden quantitativ erfaßt, so ergaben sich Keimzahlen vor und nach der Behandlung. Die Gesamtkeimzahl aller Lokalisationen wurde für 40 Probanden erfaßt,

die einzelnen Bakterienarten auf Vorhandensein oder Fehlen notiert.

So ergaben sich 6000 Werte die mittels Komputers ausgewertet wurden. Es konnte die Prozentzahl der Probanden mit den verschiedenen Keimarten ermittelt werden.

2.2. Der Tupferabstrich

Zur Feststellung der Keime im Nasenvorhof wurde ein Tupferabstrich gemacht. Dabei wurde mit einem sterilen watteumwickelten Stäbchen der Nasenvorhof abgestrichen.

Von dieser Tupferprobe wurde dann ein Dreiösendausstrich auf 70 cm² Blutagarplatten gemacht. Hier konnte nur eine qualitative Bestimmung vorgenommen werden. Die Auswertung erfolgte sonst wie bei den Abklatschplatten.

2.3. Die Probanden

Für diese Arbeit wurden 40 Probanden erfaßt, 20 Zahnärzte in der freien Praxis und 20 Zahnmedizinstudenten an der Klinik.

Das Verfahren gestaltete sich relativ unkompliziert. Die Zahnärzte suchte ich alle vor ihrer Sprechstunde für den 1. Abklatsch auf. So waren die Kriterien noch nicht kontaminierte Haut und frische Kittel erfüllt. Das Durchschnittsalter der Zahnärzte betrug etwa 40 Jahre, die Hauttypen waren verschieden. Die Praxen hatten alle hohe Praxisfrequenz, etwa 2 Patienten in einer halben Stunde. Nach einem Behandlungsvormittag, etwa 3 - 4 Stunden machte ich meinen 2. Abklatsch.

Bei den Studenten handelte es sich im Durchschnitt um

25-jährige Probanden, die in der konservierenden oder prothetischen Abteilung behandelten. Der Abklatsch erfolgte meist vor und nach Behandlung eines Patienten. Auch hier waren die Hauttypen verschieden.

3. Ergebnisse

3.1. Tabellen 1 bis 5 vor und nach der Behandlung

Tab.1: Keimzahlen vor und nach der Behandlung auf der Stirn

Pro-band	KZ ⁺ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
1	115	-	126	vereinzelt staph.aureus
2	95	vereinzelt staph.aureus	26	-
3	60	-	27	massiv staph.aureus
4	113	-	115	massiv staph.aureus
5	23	-	52	-
6	130	mäßig staph.aureus	115	massiv staph.aureus
7	143	-	20	mäßig staph.aureus
8	78	-	88	-
9	58	-	151	-
10	95	mäßig staph.aureus	75	mäßig staph.aureus
11	46	-	40	-
12	25	-	14	-
13	31	-	45	-
14	47	-	18	vereinzelt staph.aureus
15	64	-	26	-
16	55	-	125	-
17	145	-	90	-
18	151	-	71	-
19	36	-	56	-
20	34	-	65	-

⁺ KZ = Keimzahl pro 24 cm²

Tab.1: Fortsetzung

Pro-band	KZ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
21	108	-	300	-
22	210	-	214	vereinzelt staph.aureus
23	36	-	52	-
24	10	-	22	-
25	200	-	103	-
26	111	-	480	vereinzelt staph.aureus 1 Proteus
27	15	1 Proteus	300	-
28	25	-	39	-
29	9	-	10	-
30	200	-	150	-
31	48	mäßig staph.aureus	65	mäßig staph.aureus
32	300	vereinzelt staph.aureus	280	mäßig staph.aureus
33	120	mäßig staph.aureus	182	mäßig staph.aureus
34	32	-	36	vereinzelt staph.aureus
35	56	-	61	vereinzelt staph.aureus
36	36	-	49	vereinzelt staph.aureus
37	72	-	86	-
38	300	-	154	-
39	200	-	270	-
40	36	-	26	-

Tab.2: Keimzahlen vor und nach der Behandlung auf der Wange

Pro-band	KZ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
1	240	vereinzelt staph.aureus	450	mäßig staph.aureus
2	106	-	78	vereinzelt staph.aureus vereinzelt serrat.mat.
3	98	-	105	vereinzelt staph.aureus
4	270	-	280	-
5	360	mäßig staph.aureus	410	mäßig staph.aureus
6	310	mäßig staph.aureus	131	-
7	128	-	28	-
8	450	-	280	vereinzelt staph.aureus
9	450	vereinzelt staph.aureus	580	-
10	78	vereinzelt staph.aureus	288	mäßig staph.aureus
11	288	vereinzelt staph.aureus	103	mäßig staph.aureus
12	51	-	25	-
13	45	-	290	-
14	550	-	164	1 Proteus
15	309	vereinzelt staph.aureus	208	-
16	700	-	712	-
17	350	-	380	-
18	818	-	5200	-
19	125	-	320	-
20	41	-	52	-

Tab.2: Fortsetzung

Pro-band	KZ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
21	350	-	134	-
22	285	vereinzelt staph.aureus	212	vereinzelt staph.aureus
23	240	vereinzelt staph.aureus	425	vereinzelt staph.aureus
24	64	vereinzelt staph.aureus	84	vereinzelt staph.aureus
25	300	-	152	-
26	210	-	415	-
27	800	-	800	-
28	185	-	210	-
29	1000	mäßig staph.aureus	1500	mäßig staph.aureus
30	320	-	240	-
31	250	vereinzelt staph.aureus	240	vereinzelt staph.aureus
32	280	vereinzelt staph.aureus	300	vereinzelt staph.aureus
33	52	vereinzelt staph.aureus	56	vereinzelt staph.aureus
34	82	-	95	-
35	800	mäßig staph.aureus	900	mäßig staph.aureus
36	100	mäßig staph.aureus	104	mäßig staph.aureus
37	35	-	46	vereinzelt staph.aureus
38	600	vereinzelt staph.aureus	800	mäßig staph.aureus
39	750	-	800	mäßig staph.aureus
40	54	vereinzelt staph.aureus	46	vereinzelt staph.aureus

Tab.3: Keimzahlen vor und nach der Behandlung auf Kittel
(Brust)

Pro- band	KZ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
1	4	-	38	-
2	12	-	30	-
3	30	-	44	-
4	3	-	104	-
5	7	-	23	-
6	1	-	3	-
7	11	-	65	vereinzelt staph.aureus
8	4	-	10	-
9	11	-	26	-
10	61	-	67	vereinzelt staph.aureus
11	41	-	35	vereinzelt staph.aureus
12	12	-	52	-
13	35	-	37	-
14	14	-	53	-
15	20	-	20	-
16	3	-	16	-
17	38	-	65	-
18	8	-	14	-
19	5	-	41	-
20	3	-	19	-

Tab.3: Fortsetzung

Pro-band	KZ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
21	25	-	54	-
22	2	-	25	1 Proteus
23	6	-	10	1 Proteus
24	12	-	32	1Proteus
25	27	-	25	vereinzelt staph.aureus
26	160	-	84	-
27	26	-	185	-
28	10	-	86	vereinzelt staph.aureus
29	28	-	35	vereinzelt staph.aureus
30	14	-	70	-
31	23	-	16	vereinzelt staph.aureus
32	28	vereinzelt staph.aureus	56	vereinzelt staph.aureus
33	3	-	9	vereinzelt staph.aureus
34	20	-	32	-
35	84	-	56	-
36	36	vereinzelt staph.aureus Proteus	54	vereinzelt staph.aureus Proteus
37	7	-	22	mäßig staph.aureus
38	34	-	18	-
39	32	vereinzelt staph.aureus	56	mäßig staph.aureus
40	5	-	23	-

Tab.4: Keimzahlen vor und nach der Behandlung am Oberarm (Kittel, rechts)

Pro-band	KZ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
1	2	-	144	vereinzelt staph.aureus
2	43	-	250	-
3	8	-	9	-
4	15	-	13	-
5	1	-	70	-
6	0	-	180	mäßig staph.aureus
7	3	-	18	-
8	98	-	5	-
9	17	-	11	vereinzelt staph.aureus
10	3	-	650	-
11	3	-	4	-
12	5	-	2	-
13	88	-	187	-
14	1	-	4	-
15	2	-	9	-
16	1	-	1	-
17	45	-	70	-
18	4	-	5	-
19	9	-	85	-
20	3	-	9	-

Tab.4: Fortsetzung

Pro-band	KZ vorher	path. Keime	KZ nachher	path. Keime
21	2	-	8	-
22	1	-	14	-
23	800	-	812	mäßig staph.aureus
24	7	-	25	-
25	20	-	1	-
26	318	vereinzelt staph.aureus	312	-
27	35	-	45	-
28	20	-	24	-
29	15	vereinzelt staph.aureus	10	-
30	15	-	12	-
31	32	vereinzelt staph.aureus	48	-
32	7	-	37	vereinzelt staph.aureus
33	6	vereinzelt staph.aureus	1	staph.aureus
34	53	-	66	-
35	42	vereinzelt staph.aureus	36	vereinzelt staph.aureus
36	200	-	204	mäßig staph.aureus
37	3	-	5	-
38	24	-	28	vereinzelt staph.aureus
39	96	vereinzelt staph.aureus	88	mäßig staph.aureus
40	7	-	22	vereinzelt staph.aureus

Tab.5: Pathogene Keime im Nasenvorhof
(keine quantitative Aussage möglich)

Pro- band	path. Keime vorher	path. Keime nachher	Pro- band	path. Keime vorher	path. Keime nachher
1	mäßig staph.aureus	mäßig staph.aureus	21	-	-
2	mäßig staph.aureus	-	22	massig staph.aureus	massiv staph.aureus
3	massiv staph.aureus	massiv staph.aureus	23	massiv staph.aureus	mäßig staph.aureus
4	mäßig staph.aureus	-	24	massiv staph.aureus	massiv staph.aureus
5	-	-	25	-	-
6	-	-	26	-	-
7	massiv staph.aureus	-	27	-	-
8	vereinzelt staph.aureus	mäßig staph.aureus	28	-	serrat.mat. 1Proteus
9	mäßig staph.aureus	massiv staph.aureus	29	-	-
10	-	-	30	-	-
11	massiv staph.aureus	massiv staph.aureus	31	mäßig staph.aureus	mäßig staph.aureus
12	mäßig staph.aureus	massiv staph.aureus	32	-	-
13	-	-	33	-	-
14	-	-	34	-	-
15	massiv staph.aureus	massiv staph.aureus	35	-	-
16	-	mäßig staph.aureus	36	mäßig staph.aureus	massiv staph.aureus
17	-	-	37	-	-
18	vereinzelt staph.aureus	-	38	-	-
19	vereinzelt staph.aureus	vereinzelt staph.aureus	39	mäßig staph.aureus	mäßig staph.aureus
20	-	-	40	-	mäßig staph.aureus

3.2. Tabellen 6 bis 9 Gesamtkeimzahlen, path. Keime,
staph.aureus, Sproßpilze

Tab.6: Vergleich der Gesamtkeimzahlen der einzelnen
 Lokalisationen vor und nach der Behandlung

Lokalisation	M _v	S _v	M _n	S _n	T _{wert}
Stirn	91,7	74,59	105,7	101,22	0,703 _{n.s}
Wange	310,8	257,3	442,8	829,79	0,9606 _{n.s}
Kittel	22,6	28,21	42,7	32,96	2,9338**
Arm	51,1	135,4	87,4	168,19	1,062 _{n.s}
Gesamt alle Lokalisa- tionen	448,9	299,92	568,8	384,12	1,554 *

Abk.: M_v = Mittelwert vorher

S_v = Standardabweichung vorher

M_n = Mittelwert nachher

S_n = Standardabweichung nachher

T_{wert} n.s: nicht signifikant

* 5 % Signifikanz

** 0,1 % Signifikanz

Tab.7: Auftreten von pathogenen Keimen in % der Probanden
vor und nach der Behandlung

Lokalisation	vorher	nachher
Stirn	30	47
Wange	57,5	57,5
Kittel	22,5	50,0
Arm	25	45
Nase	40	45

Tab.8: Auftreten von staph.aureus in % der Probanden
vor und nach der Behandlung

Lokalisation	vorher	nachher
Stirn	17,5	37,5
Wange	42,5	50
Kittel	12,5	25
Arm	17,5	30
Nase	22,5	22,5

Tab.9: Auftreten von Sproßpilzen (candida spezie)s
vor und nach der Behandlung in % der Behandler

Lokalisation	vorher	nachher
Stirn	5	10
Wange	7,5	12,5
Kittel	2,5	22,5
Arm	12,5	7,5
Nase	2,5	0

3.3. Abbildungen

Abb.1: Gesamtkeimzahl im Durchschnitt
40 Probanden vor und nach der Behandlung
(Abklatschplatten 24 cm²)

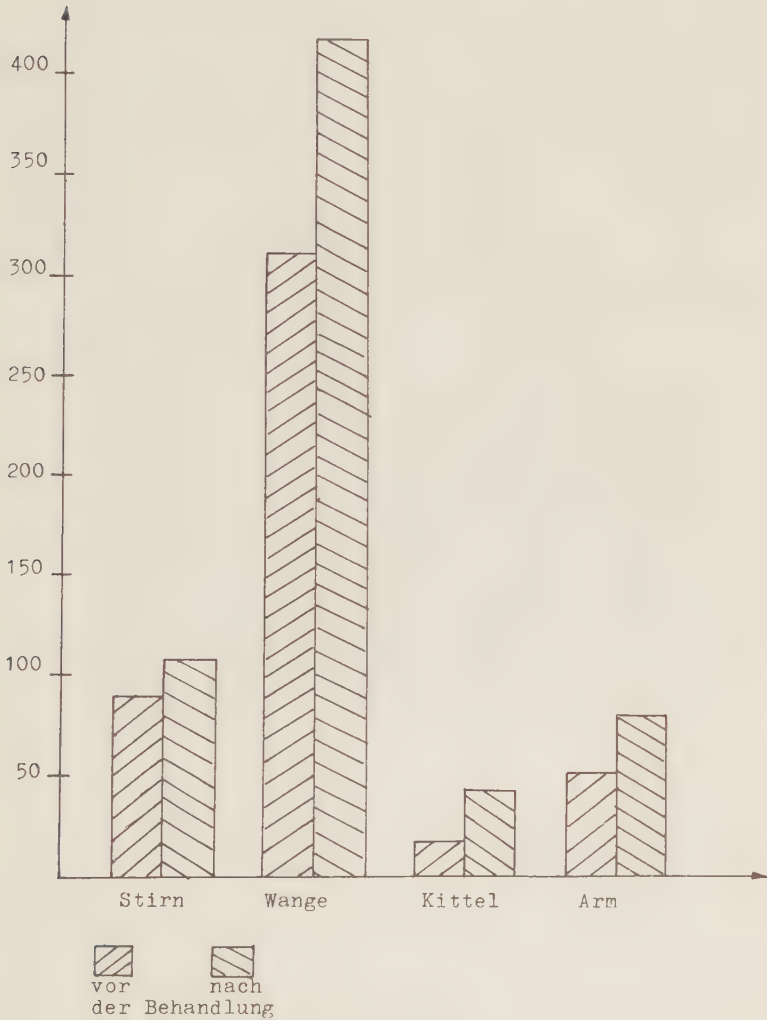


Abb.2: Auftreten von pathogenen Keimen
Durchschnitt von 40 Probanden vor und nach der
Behandlung

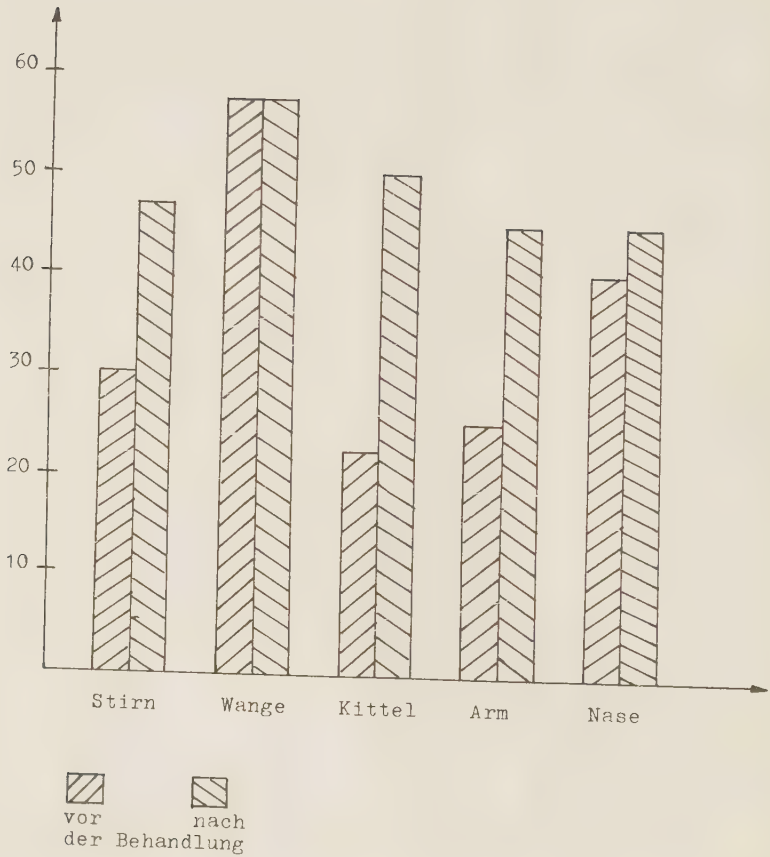
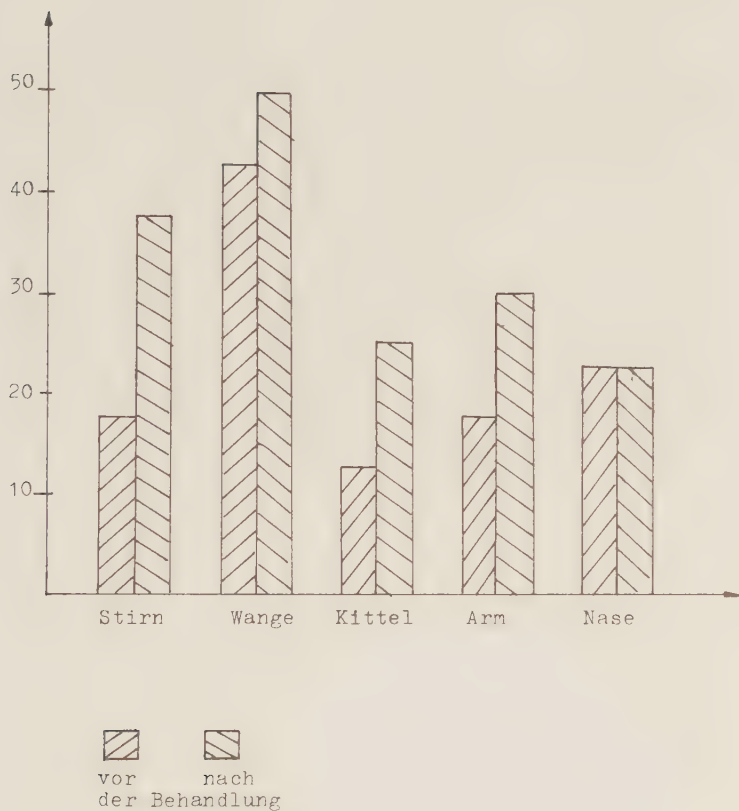


Abb.3: Auftreten von staph.aureus
Durchschnittskeimzahl bei 40 Probanden vor und
nach der Behandlung



3.4. Ergebnisse

Wie aus Tabelle 6 und Abbildung 1 hervorgeht, trat an allen Lokalisationen eine Vermehrung der Gesamtkeimzahl nach Behandlung auf. Statistisch ist aber nur die Zunahme am Kittel (zu 0,1 %) signifikant. Die Zunahme der Gesamtkeimzahl aller 4 Lokalisationen ist zu 5 % signifikant.

Von besonderer Bedeutung war das vermehrte Auftreten pathogener Keime nach der Behandlung; zu entnehmen aus Tabelle 7 und Abbildung 2. Insgesamt gesehen nahmen die pathogenen Keime (staph.aureus, proteus, serratia marescenz) an der Stirn von 30 % auf 47 % zu, am Kittel von 25 % auf 45 %, im Nasenvorhof von 40 % auf 45 %. An der Wange blieb die Keimzahl mit 57,5 % gleich. Staph.aureus trat, wie aus Tab.8 und Abb.3 ersichtlich an der Stirn zu 17,5 % vorher und 37,5 nachher, an der Wange zu 42,5 % vorher und 50 % nachher, am Arm zu 17,5 % vorher und 30 % nachher auf. Im Nasenvorhof blieb er bei 22,5 %. Es traten also Vermehrungen des staph.aureus an allen Lokalisationen außer dem Nasenvorhof auf.

4. Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen eindeutig, daß der zahnärztliche Behandler bei seiner Tätigkeit im hohen Maße mit Patientenkeimen kontaminiert wird.

Durch das Entstehen eines bakterienhaltigen Aerosols infolge der Wasserkühlung von Bohrturbinen u.ä. werden dabei auch Körperregionen betroffen, die mit dem Patienten selbst in keinerlei unmittelbaren Kontakt treten. Aufgrund dieser Besonderheit muß angenommen werden, daß der praktizierende Zahnarzt sich dieser Gefährdung in der Regel gar nicht bewußt ist und deshalb auch keine gezielten Gegenmaßnahmen ergreift.

Alle Körperlokalisationen die bezüglich ihres Keimgehaltes quantitativ erfaßt werden konnten (Stirn, Wange, Brust, Arm), zeigten nach der Zahnbehandlung erheblich größere Keimzahlen als vorher. Bei allen Lokalisationen konnte eine deutliche Zunahme pathogener Mikroorganismen, vor allem Staph.aureus nachgewiesen werden. Zu Bedenken ist weiterhin, daß Viren und Anaerobier mit der eingesetzten Methode nicht erfaßt werden konnte, diese jedoch ebenfalls potentielle Krankheitserreger beinhalten.

Zu klären war auch, ob durch das Einatmen des bakterienhaltigen Aerosols eine Besiedelung der Atemwege mit pathogenen Keimen möglich ist. Da sich im Respirationssystem eine quantitative Keimzahlbestimmung nicht durchführen läßt, sollte ein Tupferabstrich aus dem Nasenvorhof, repräsentativ für das übrige Atmungssystem, quantitativ die Häufigkeit von path. Mikroorganismen widerspiegeln. Tatsächlich konnte auch hier eine Zunahme von 5 % verzeichnet werden. Dies ist viel, wenn man bedenkt, daß hier über Jahre hinweg eine ständige Kontaminationsgefahr besteht und es somit für den Zahnarzt letztlich nur eine

Frage der Zeit ist, bis er sich infiziert. Auch hier sei darauf hingewiesen, daß sicherlich auch eine Belastung mit Viren besteht, deren Nachweis die Möglichkeiten dieser Arbeit jedoch übersteigt.

Besonders stark von der Kontamination betroffen waren Brust und Arm. Da diese Körperregionen wohl immer durch eine geeignete Schutzkleidung bedeckt sind, besteht hier weniger eine Gefährdung für den zahnärztlichen Behandler, als für seine Umwelt. Nach jeder Behandlung den Kittel zu wechseln, ist sicherlich ein übertriebenes Vorgehen, das sich in der Praxis wohl auch unmöglich durchführen läßt. Der Zahnarzt sollte sich dennoch ständig darüber bewußt sein, daß seine Schutzkleidung eine mögliche Quelle für eine bakterielle Kontamination darstellt. Das Ablegen dieser Schutzkleidung bei Verlassen des Behandlungsraumes sollte deshalb selbstverständlich sein. Dies wird leider meistens vergessen. Das Aufsuchen von Wartezimmern, Vorräumen und Privatbereichen mit Schutzkleidung kann häufig beobachtet werden.

Kurzärmlige Kittel bieten hier nur dann einen Vorteil, wenn nach einer Behandlung nicht nur die Hände, sondern die ganzen Arme gereinigt und desinfiziert werden. Der Gebrauch von Einmalschürzen aus dünner Kunststoff-Folie wäre aus hygienischer Sicht durchaus empfehlenswert, stellt jedoch andererseits nicht nur einen zusätzlichen Kostenfaktor dar, sondern auch eine weitere Belastung unserer Umwelt (enorme Steigerung der Abfallmenge). Unbedingt zu empfehlen ist das Tragen eines Einmal-Gesichtsschutzes. Dieser verhindert das Eindringen von Keimen in das Respirationssystem natürlich nur dann, wenn sowohl Mund, als auch Nase vollständig bedeckt sind. Ein solcher Gesichtsschutz kann über mehrere Stunden getragen werden, ohne daß er seine Schutzwirkung verliert (Gräf et al., 1980),

es ist also nicht nötig ihn nach jeder Behandlung zu wechseln. Ein weiterer Vorteil besteht außerdem darin, daß auch umgekehrt der Patient vor einer möglichen Kontamination durch den Zahnarzt, beispielsweise wenn dieser an einer Erkältung leidet, geschützt ist. Ebenfalls empfehlenswert wäre es, den Patienten aufzufordern, vor Beginn der Behandlung sich mit einem Desinfiziens den Mund zu spülen. Erfahrungsgemäß werden vegetative Keime durch solche Maßnahmen weitgehend eliminiert.

5. Zusammenfassung

Untersucht wurde, ob durch das Aerosol, das bei der Wasserkühlung von Bohrturbinen u.ä. entsteht, eine Kontaminationsgefährdung für den Zahnarzt besteht. Zu diesem Zweck wurde bei 40 zahnärztlichen Behandlern jeweils vor und nach einer Zahnbehandlung an vier definierten Körperstellen, nämlich Stirn, Wange, Brust und Arm, die beiden letzteren auf der Schutzkleidung, das Keimspektrum qualitativ und quantitativ mittels RODAC-Abklatsch bestimmt. Zusätzlich wurde vor und nach einer Behandlung aus dem Nasenvorhof ein Abstrich abgenommen, um das Eindringen von path. Mikroorganismen in den Respirationstrakt während der Behandlung zu erfassen.

Es zeigte sich, daß an allen Körperlokalisationen nach der Behandlung eine erhöhte Keimzahl und ein vermehrtes Auftreten von path. Keimen, hauptsächlich Staph.aureus, festzustellen war. Auch in der Nase konnte eine Zunahme von path. Keimen um 5 % gesichert werden.

Aus diesen Ergebnissen muß geschlossen werden, daß sich der zahnärztliche Behandler bei seiner Tätigkeit in hohem Maße mit Patientenkeimen kontaminiert und daß dabei auch Körperregionen betroffen sind, die mit dem Patienten selbst garnicht in unmittelbaren Kontakt treten.

Den Zahnärzten ist deshalb zu empfehlen, durch das Tragen eines Gesichtsschutzes dem Eindringen path. Keime in den Respirationstrakt vorzubeugen, möglichst path. Mikroorganismen des Patienten vor Behandlung durch Spülen der Mundhöhle mit einem Desinfizienz zu reduzieren und sich bewußt zu werden, daß seine Schutzkleidung für die Umwelt eine potentielle Kontaminationsquelle darstellt, die außerhalb des Behandlungsraumes abzulegen ist.

6. Literatur

- ALBRECHT, RIETHE, WALIELEWSKI: Über die Infektionsmöglichkeit bei der Anwendung des Nondolar Gerätes, Luftbläser und Wasserspray.
Zahnärztl. Welt 1953, 333-336
- BERGER, U., K. HUMMEL: Einführung in die Mikrobiologie und Immunologie unter besonderer Berücksichtigung der Mundhöhle.
Urban u. Schwarzenberg, München/Berlin 1964
- ENGELHARD, J.P.: Untersuchung zur Frage hygienischer Maßnahmen im Rahmen der zahnärztlichen Tätigkeit.
DZZ 22 (1967) 1497-1504
- GLASER, D., P. RIETHE: Über die Infektionsmöglichkeit bei Anwendung von luftgetriebenen Schnellstlaufgeräten.
DZZ 18 (1963) 102-111
- GRÄF, W.: Beitrag zum Werk Krankenhaushygiene v. Thofern u. Botzenhart 1982
- GRÄF, W.: Praxisproblem Hygiene
Schutz v. Patient u. Zahnarzt
report Stuttgart 1979
- GRÄF, W., W.MÜLLER: Zur Hospitalismusproblematik im zahnärztlichen Praxisbereich
Zbl. Bakt. Hyg. I.Abt.Org.B161, 1967, 427-443
- GRÄF, W., G. VOLLMUTH: Die konstruktionsbedingte Keimübertragung der Inneninfektion von Dentalturbinen
Zbl. Bakt. Hyg. I.Abt.Org.B161, 1967, 427-443
- GRÄF, W.: Herstellung und Anwendung einfacher Abklatsch Kulturen.
Zbl. Bak. Hyg. I.Abt.Org.B159, (1974), 291-297
- GRÄF, W., D. KERSCH: Bakter. Bewertung chirurg. Gesichtsmasken
Zbl. Bak. Hyg. I.Abt.Org.B171, (1980), 142-157
- GRÜN, K., K. CROTT: Über den Keimgehalt der Turbinensprays.
DZZ 24 (1969) 870
- HARNDT, R.: Untersuchung zur Bewertung des modernen Arbeitsplatzes
DZZ 22 1967, 434-445

KETTERL, W.: Probleme der Desinfektion und Sterilisation bei Maßnahmen der Zahnerhaltung aus der Sicht der zahnärztlichen Praxis.
Vortrag Braunschweig Nov. 1981

KNOHR, M.: Desinfektion und Sterilisation in der zahnärztlichen Praxis.
DZZ 37 (1934) 763-768

KOENIG, K.: Karies und Kariesprophylaxe.
Nimwegen Nov. 1973

KROENCKE, A., ZWEIGHARD: Untersuchung über Spraynebel und dessen Beseitigung.
DZZ 19 1964, Heft 4, 328-332

LENK u. EICHNER: Untersuchungen zur Hygiene bei hoch und höchsttourigen Bohren und Schleifen.
DZZ 18 1963, Heft 3, 118-129

MAYR: Untersuchungen zur Desinfektion viruskontaminierter Zahnprothesen.
Hygiene u. Medizin 5 1980 (499)

RIETHE, P.: Über die Infektionsmöglichkeiten von luftgetriebenen Schnellstlaufgeräten.
DZZ 15 (1960), 383-387

SAUERWEIN, E.: Zahnerhaltungskunde 1972.
Georg Thieme Verlag Stuttgart

TSCHAMER: Überblick über die Gefahren einer gesundheitlichen Schädigung des Zahnarztes durch seinen Beruf unter besonderer Berücksichtigung der Infektionsgefährdung bei Verwendung hoch und höchsttouriger Bohrmaschinen
DZZ 16 (1961), 1233

Danksagung

Zum Schluß möchte ich nicht versäumen, mich bei Herrn Prof. Dr. Dr. W. Gräf für die liebenswürdige Überlassung des Themas und der Bereitstellung eines Arbeitsplatzes im Hygieneinstitut zu bedanken.

Mein Dank gilt auch Dr. Kersch und Dr. Müller vom Hygieneinstitut, die mir bei meinen Auswertungen halfen.

Auch den wissenschaftlichen Assistentinnen vom Institut meinen aufrichtigen Dank.

Lebenslauf

Am 21.2.1954 wurde ich als erste Tochter des Tierarztes Dr. Hans Pangerl und seiner Frau Leni zu Schmidmühlen geboren.

Ich besuchte die Volksschule Schönsee und trat 1964 in das Ortenburg Gymnasium Oberviechtach ein. Dort besuchte ich den math.-naturwissenschaftlichen Zweig und machte 1973 Abitur. Im WS 73/74 begann ich das Studium der Chemie in Würzburg, setzte mein Studium im Fach Zahnmedizin in Freiburg fort und wechselte dann nach Erlangen, wo ich im Juli 1982 Examen machte.

Meine Approbation erhielt ich im August 1982.

Derzeit bin ich als Assistenz Zahnärztin in Teublitz tätig.

Marlene Pangerl

